ADENDO

TST

CONHECIMENTOS ELEMENTARES DE MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS

IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS MECÂNICOS

Todo veículo dispõe de equipamentos e sistemas importantes para evitar situações de perigo que possam levar a acidentes, como freios, suspensão, sistema de direção, iluminação, pneus e outros.

Outros equipamentos são destinados a diminuir os impactos causados em casos de acidentes, como os cintos de segurança, o "airbag" e a carroçaria.

Manter esses equipamentos em boas condições é importante para que eles cumpram suas funções.

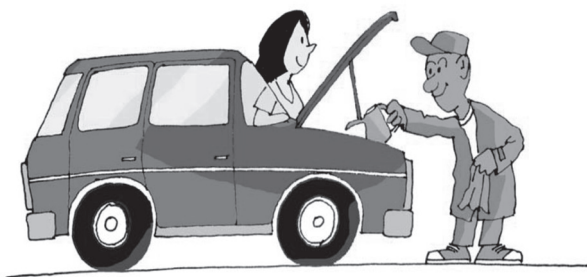
MANUTENÇÃO PERIÓDICA E PREVENTIVA

Todos os sistemas e componentes do veículo se desgastam com o uso. O desgaste de um componente pode prejudicar o funcionamento de outros e comprometer a sua segurança.

Isso pode ser evitado observando a vida útil e a durabilidade definida pelos fabricantes para os componentes, dentro de certas condições de uso.

Para manter o veículo em condições seguras, crie o hábito de fazer periodicamente a manutenção preventiva. Ela é fundamental para minimizar o risco de acidentes de trânsito.

Respeite os prazos e as orientações do manual do proprietário e, sempre que necessário, use serviços de profissionais habilitados.

Uma manutenção em dia evita quebras, custos com consertos e, principalmente, acidentes.

FUNCIONAMENTO DO VEÍCULO

O hábito da manutenção preventiva e periódica gera economia e evita acidentes de trânsito.

Você mesmo(a) pode observar o funcionamento de seu veículo, seja pelas indicações do painel, ou por uma inspeção visual simples:

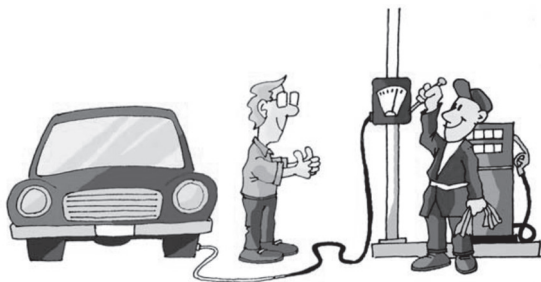
- Combustível: veja se o indicado no painel é suficiente para chegar ao destino.
- Nível de óleo de freio, do motor e de direção hidráulica: observe os respectivos reservatórios, conforme manual do proprietário.
- Nível de óleo do sistema de transmissão (câmbio): para veículos de transmissão automática, veja o nível do reservatório. Nos demais veículos, procure vazamentos sob o veículo.
- Água do radiador: nos veículos refrigerados a água, veja o nível do reservatório de água.
- Água do sistema limpador de para-brisa: verifique o reservatório de água.
- Palhetas do limpador de para-brisa: troque, se estiverem ressecadas.
- Desembaçador dianteiro e traseiro (se existirem): verifique se estão funcionando corretamente.
- Funcionamento dos faróis: verifique visualmente se todos estão acendendo (luzes baixa e alta).
- Regulagem dos faróis: faça por meio de profissionais habilitados.
- Lanternas dianteiras e traseiras, luzes indicativas de direção, luz de freio e luz de ré: inspeção visual.

PNEUS

A estabilidade do veículo também está relacionada com a calibragem correta dos pneus.

Os pneus têm três funções importantes: impulsionar, frear e manter a dirigibilidade do veículo. Confira sempre:

- Calibragem: siga as recomendações do fabricante do veículo, observando a situação de carga (vazio e carga máxima). Pneus murchos têm sua vida útil diminuída, prejudicam a estabilidade, aumentam o consumo de combustível e reduzem a aderência em piso com água.
- Desgaste: o pneu deverá ter sulcos de, no mínimo, 1,6 milímetros de profundidade. A função dos sulcos é permitir o escoamento de água para garantir perfeita aderência ao piso e segurança em caso de piso molhado.
- Deformações na carcaça: veja se os pneus não têm bolhas ou cortes. Estas deformações podem causar um estouro ou uma rápida perda de pressão.
- Dimensões irregulares: não use pneus de modelo ou dimensões diferentes das recomendadas pelo fabricante para não reduzir a estabilidade e desgastar outros componentes da suspensão.

Você pode identificar outros problemas de pneus com facilidade. Vibrações do volante indicam possíveis problemas com o balanceamento das rodas. O veículo puxando para um dos lados indica um possível problema com a calibragem dos pneus ou com o alinhamento da direção. Tudo isso pode reduzir a estabilidade e a capacidade de frenagem do veículo.

Não se esqueça de que todas estas recomendações também se aplicam ao pneu sobressalente (estepe), nos veículos em que ele é exigido.

CINTO DE SEGURANÇA

O cinto de segurança existe para limitar a movimentação dos ocupantes de um veículo, em casos de acidentes ou numa freada brusca. Nestes casos, o cinto impede que as pessoas se choquem com as partes internas do veículo ou sejam lançados para fora dele, reduzindo, assim, a gravidade das possíveis lesões.

Para isso, os cintos de segurança devem estar em boas condições de conservação e todos os ocupantes devem usá-los, inclusive os passageiros dos bancos traseiros, mesmo as gestantes e as crianças.

Faça sempre uma inspeção dos cintos:

- Veja se os cintos não têm cortes, para não se romperem numa emergência.
- Confira se não existem dobras que impeçam a perfeita elasticidade.
- Teste o travamento para ver se está funcionando perfeitamente.
- Verifique se os cintos dos bancos traseiros estão disponíveis para utilização dos ocupantes.
- Uso correto do cinto:
- Ajuste firmemente ao corpo, sem deixar folgas.
- A faixa inferior deverá ficar abaixo do abdome, sobretudo para as gestantes.

- A faixa transversal deve vir sobre o ombro, atravessando o peito, sem tocar o pescoço.
- Não use presilhas. Elas anulam os efeitos do cinto de segurança.

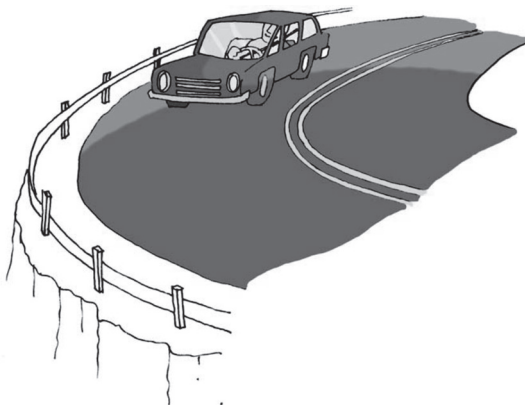
Transporte as crianças com até dez anos de idade só no banco traseiro do veículo, e acomodadas em dispositivo de retenção afixado ao cinto de segurança do veículo, adequado à sua estatura, peso e idade.

Alguns veículos não possuem banco traseiro. Excepcionalmente, e só nestes casos, você poderá transportar crianças menores de 10 anos no banco dianteiro, utilizando o cinto de segurança. Dependendo da idade, elas deverão ser colocadas em cadeiras apropriadas, com a utilização do cinto de segurança.

Se o veículo tiver “air bag” para o passageiro, é recomendável que você o desligue enquanto estiver transportando a criança.

O cinto de segurança é de utilização individual. Transportar criança, no colo, ambos com o mesmo cinto, poderá acarretar lesões graves e até a morte da criança.

As pessoas, em geral, não têm a noção exata do significado do impacto de uma colisão no trânsito.

Saiba que, segundo as leis da física, colidir com um poste, ou com um objeto fixo semelhante, a 80 quilômetros por hora, é o mesmo que cair de um prédio de 9 andares.

Ver e ser visto por todos torna o trânsito mais seguro.

SUSPENSÃO

A finalidade da suspensão e dos amortecedores é manter a estabilidade do veículo. Quando gastos, podem causar a perda de controle do veículo e seu capotamento, especialmente em curvas e nas frenagens. Verifique periodicamente o estado de conservação e o funcionamento deles, usando como base o manual do fabricante e levando o veículo a pessoal especializado.

DIREÇÃO

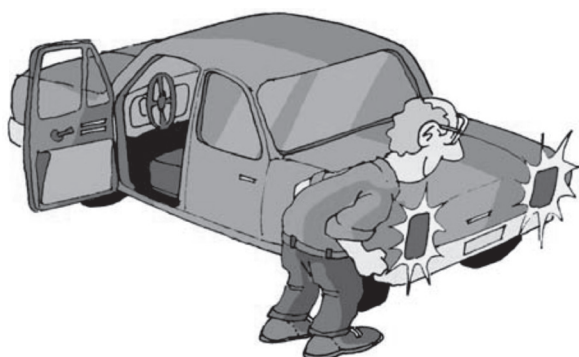
A direção é um dos mais importantes componentes de segurança do veículo, um dos responsáveis pela dirigibilidade. Folgas no sistema de direção fazem o veículo “puxar’ para um dos lados, podendo levar o condutor a perder o seu controle. Ao frear, estes defeitos são aumentados. Você

deve verificar periodicamente o funcionamento correto da direção e fazer as revisões preventivas nos prazos previstos no manual do fabricante, com pessoal especializado.

SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação do veículo é fundamental, tanto para você enxergar bem o seu trajeto, como para ser visto por todos os outros usuários da via e, assim, garantir a segurança no trânsito. Sem iluminação, ou com iluminação deficiente, você poderá ser causa de colisão e de outros acidentes. Confira e evite as principais ocorrências:

- Faróis queimados, em mau estado de conservação ou desalinhados: reduzem a visibilidade panorâmica e você não consegue ver tudo o que deveria.
- Lanternas de posição queimadas ou com defeito, à noite ou em ambientes escurecidos (chuva, penumbra): comprometem o reconhecimento do veículo pelos demais usuários da via.
- Luzes de freio queimadas ou com mau funcionamento (à noite ou de dia): você freia e isso não é sinalizado aos outros motoristas. Eles vão ter menos tempo e distância para frear com segurança.
- Luzes indicadoras de direção (pisca-pisca) queimadas ou com mau funcionamento: impedem que os outros motoristas compreendam sua manobra e isso pode causar acidentes.

Verifique periodicamente o estado e o funcionamento das luzes e lanternas.

FREIOS

O sistema de freios desgasta-se com o uso do veículo e tem sua eficiência reduzida. Freios gastos exigem maiores distâncias para frear com segurança e podem causar acidentes.

Os principais componentes do sistema de freios são: sistema hidráulico, fluido, discos e pastilhas ou lonas, dependendo do tipo de veículo.

Veja aqui as principais razões de perda de eficiência e como inspecionar:

- Nível de fluido baixo: é só observar o nível do reservatório.
- Vazamento de fluido: observe a existência de manchas no piso, sob o veículo.
- Disco e pastilhas gastos: verifique com profissional habilitado.
- Lonas gastas: verifique com profissional habilitado.

Quando você atravessa locais encharcados ou com poças de água, utilizando veículo com freios a lona, pode ocorrer a perda de eficiência momentânea do sistema de freios. Observando as condições do trânsito no local, reduza a velocidade e pise no pedal de freio algumas vezes para voltar à normalidade.

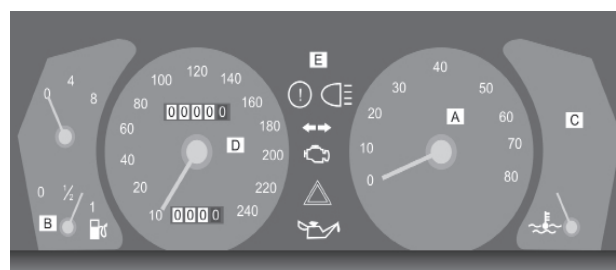
Nos veículos dotados de sistema ABS (central eletrônica que recebe sinais provenientes das rodas e que gerencia a pressão no cilindro e no comando dos freios, evitando o bloqueio das rodas) verifique, no painel, a luz indicativa de problemas no funcionamento.

Ao dirigir, evite utilizar tanto as freadas bruscas como as desnecessárias, pois isto desgasta mais rapidamente os componentes do sistema de freios. É só dirigir com atenção, observando a sinalização, a legislação e as condições do trânsito.

Para frear com segurança, é preciso estar atento. Mantenha distância segura e freios em bom estado.

PAINEL DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE

É necessário que o condutor conheça a função e a localização corretas dos instrumentos do painel do veículo, pois são de grande importância como diagnóstico de prováveis problemas no veículo. Assim, nunca devem ser ignoradas. Sempre que estiver dirigindo, observe com regularidade o painel de instrumentos, controlando a indicação de temperatura e as demais luzes de aviso.

Observe o painel adiante e a relação dos instrumentos que se segue:

Letra A: tacômetro, também chamado de conta-giros, que indica a rotação do motor;

Letra B: indicador do nível de combustível;

Letra C: indicador da temperatura do líquido de arrefecimento do motor;

Letra D: velocímetro e odômetros; um odômetro decimal de quilômetros, para a marcação da quilometragem total do veículo, e o outro adicional, para medições parciais, retornável a zero (totalizador diário);

Letra E: 1) farol alto, com luz azul; 2) indicadores de direção (seta dupla verde); 3) luzes de advertência (pisca-alerta); 4) sistema de freios; 5) alternador; 6) pressão do óleo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para aumentar a segurança ao dirigir, procure tomar alguns cuidados com o veículo:

1) Observe os pneus. Seus sulcos devem ter, no mínimo, 2 mm de profundidade (pneus novos têm 8 mm). A calibragem correta deve ser verificada frequentemente. O pneu de estepe deve ser verificado também, assim como a presença de chave de rodas, do triângulo e do macaco no porta-malas;

2) Mande conferir se as pastilhas ou as lonas dos freios estão em boas condições e se as rodas estão livres. Os amortecedores devem ser trocados com 35.000 km de uso no máximo. Antes, porém, de uma viagem, é bom verificar o seu estado, especialmente se já estão com quilometragem acima de 25.000 km;

3) Examine os rolamentos das rodas e troque-os se estiverem demasiadamente gastos. Providencie o alinhamento e o balanceamento das rodas também;

4) Verifique se o motor do limpador de para-brisa funciona bem, se a borracha das palhetas não está ressecada, se o depósito do esguinchador está cheio e se a passagem da água não está entupida;

5) O retrovisor interno e o externo devem estar limpos e firmes, além de corretamente regulados;

6) O motor deve estar sempre regulado (um motor falhando é sempre um perigo);

7) Tenha também uma correia extra de ventilador, assim como uma mangueira de radiador.

CONHECIMENTO GERAL DO FUNCIONAMENTO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES DE PASSEIO, ÔNIBUS E CAMINHÕES

COMO FUNCIONAM OS MOTORES DE CARROS

por Marshall Brain - traduzido por HowStuffWorks Brasil

Motor do Jeep Grand Cherokee 2003

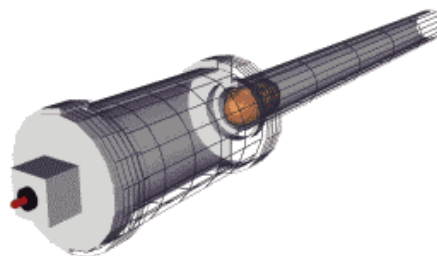
O propósito do motor de um carro a gasolina (ou álcool, ou gás) é transformar em movimento o combustível – isso vai fazer o carro andar. O modo mais fácil de criar movimento a partir da gasolina é queimá-la dentro de um motor. Portanto, o motor de carro é um motor de combustão interna – combustão que ocorre internamente. Duas observações: há vários tipos de motores de combustão interna, também chamados de motores a explosão. Motores a diesel são um tipo e turbinas a gás são outro. Também existem motores de combustão **externa**. O motor a vapor de trens antigos e navios a vapor é o melhor exemplo de motor de combustão externa. O combustível (carvão, madeira, óleo ou outro) é queimado fora do motor para produzir vapor, e este gera movimento dentro do motor. A combustão interna é muito mais eficiente (gasta menos combustível por quilômetro) do que a combustão externa, e o motor de combustão interna é bem menor que um motor equivalente de combustão externa. Isso explica por que não vemos carros da Ford e da GM usando motores a vapor.

Quase todos os carros atuais usam motor de combustão interna a pistão porque esse motor é:

- Relativamente eficiente (comparado com um motor de combustão externa);
- Relativamente barato (comparado com uma turbina a gás);
- Relativamente fácil de abastecer (comparado com um carro elétrico).

Essas vantagens superam qualquer outra tecnologia existente para fazer um carro rodar.

Para compreender o funcionamento básico de um motor de combustão interna a pistão, é útil ter uma imagem de como funciona a “combustão interna”. Um bom exemplo é um antigo canhão de guerra. Você provavelmente já viu em algum filme soldados carregarem um canhão com pólvora, colocarem uma bala e depois o acenderem. Isso é combustão interna – mas o que isso tem a ver com motores?

Um exemplo melhor: digamos que você pegue um pedaço comprido de tubo de esgoto, desses de PVC, talvez com 7,5 cm de diâmetro e uns 90 cm de comprimento e feche uma das extremidades. Então, digamos que você espirre um pouco de WD-40 dentro do tubo, ou jogue uma gotinha de gasolina e em seguida empurre uma batata para dentro do cano. Assim:

Eu não estou recomendando fazer isso! Mas digamos que você tenha feito. Esse dispositivo é conhecido como **canhão de batata**. Com uma centelha, é possível inflamar o combustível.

O interessante aqui, e a razão para falarmos de um dispositivo como esse, é que um canhão de batata pode arremessar uma batata a cerca de 150 metros de distância! Um pingo de gasolina armazena um bocado de energia.

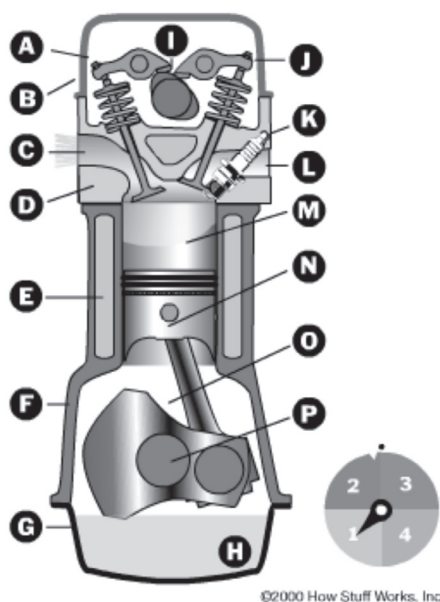
Combustão interna

O canhão de batata usa o princípio básico de qualquer motor de combustão interna convencional (motor a pistão). Pôr uma pequena quantidade de combustível de alta energia (como a gasolina) em um reduzido espaço fechado e gerar uma centelha libera uma quantidade inacreditável de energia, na forma de gás em expansão. Essa energia pode ser usada para fazer uma batata voar 150 metros. Nesse caso, a energia é transformada em movimento da batata. Isso também pode ser usado para fins mais interessantes. Por exemplo, ao se criar um ciclo que permita provocar centenas de explosões por minuto e torne possível empregar essa energia de forma útil estará feita a base de um motor de carro!

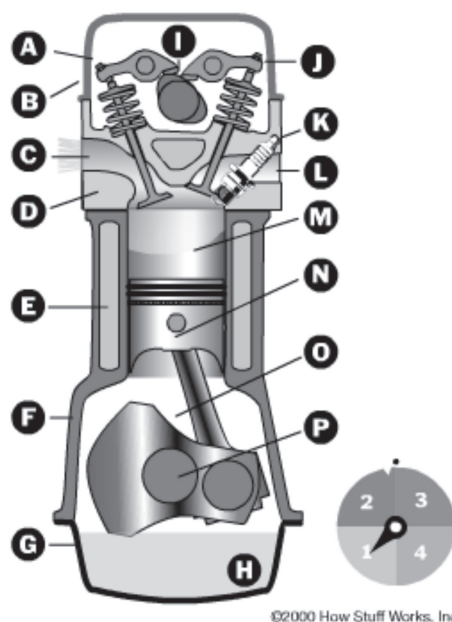
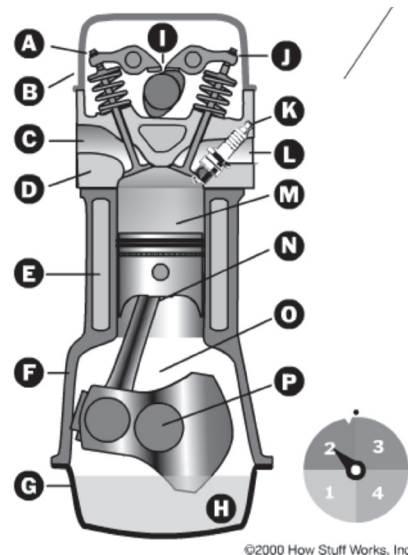
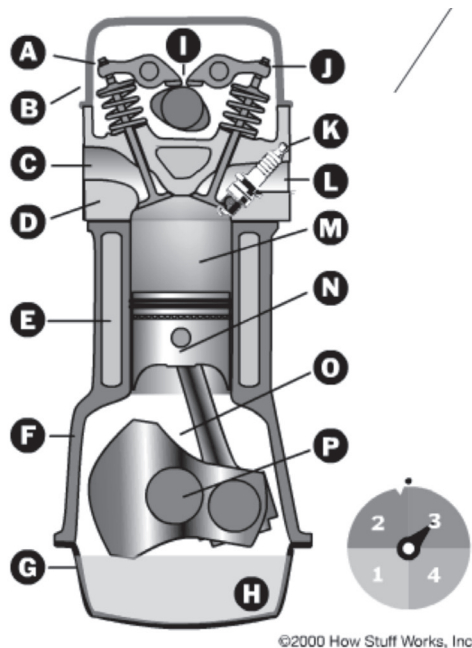
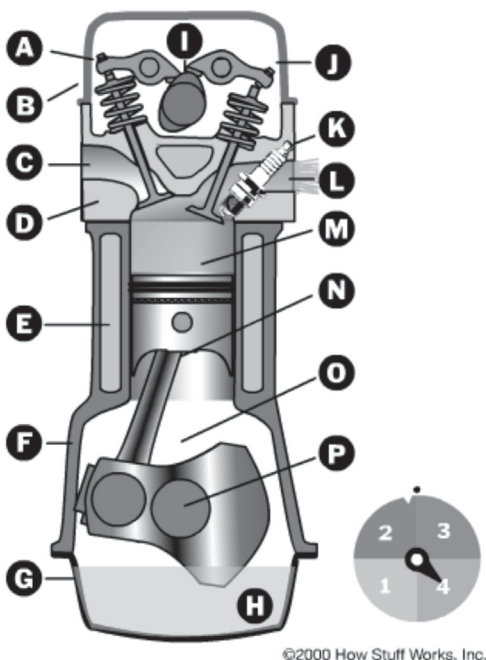
Quase todos os carros atualmente usam o que é chamado de ciclo de combustão de 4 tempos para converter a gasolina em movimento. Ele também é conhecido como ciclo Otto, em homenagem a Nikolaus Otto, que o inventou em 1867. Os 4 tempos estão ilustrados nas figuras a seguir. Eles são:

- Admissão.
- Compressão.
- Combustão.
- Escapamento.

Como são os tempos

Na figura, você percebe que uma peça chamada pistão substitui a batata no canhão de batata. O pistão está ligado ao virabrequim por uma biela. Conforme gira, o virabrequim "arma o canhão". Eis o que acontece à medida que o motor passa por esse ciclo:

a) Válvula de Admissão Balancim e Mola	**i) Comando de válvulas**
b) Tampa de Válvulas	**j) Válvula de escape, Balancim e Mola**
c) Duto de Admissão	**k) Vela de ignição**
d) Cabeçote	**l) Duto de escape**
e) Água	**m) Pistão**
f) Bloco do Motor	**n) Biela**
g) Cárter	**o) Mancal de Biela**
h) Óleo	**p) Virabrequim**

1) Admissão
2) Compressão
3) Explosão
4) Exaustão
▼ Centelha
● Ponto Morto Superior

1) A válvula de admissão se abre enquanto o pistão se move para baixo, levando o cilindro a aspirar e se encher de ar e combustível. Essa fase é a admissão. Somente uma pequena gota de gasolina precisa ser misturada ao ar para que funcione.

2) O pistão volta para comprimir a mistura ar-combustível. É a **compressão** que torna a explosão mais potente.

3) Quando o pistão atinge o topo do seu curso, a vela de ignição solta uma centelha para inflamar a gasolina. A gasolina no cilindro **entra em combustão**, aumentando rapidamente de volume e empurrando o pistão para baixo.

4) Assim que o pistão atinge a parte de baixo do seu curso, a válvula de escapamento se abre e os **gases queimados** deixam o cilindro através do tubo existente para esse fim.

Agora, o motor está pronto para o próximo ciclo, aspirando novamente ar e combustível.

Observe que o movimento que resulta de um motor de combustão interna é **rotativo**, embora os pistões se movam de forma linear, da mesma forma que o canhão de batata. Em um motor, o movimento linear dos pistões é convertido em movimento rotativo pelo virabrequim. É esse movimento rotativo que permite fazer as rodas dos carros girarem.

Vamos ver agora todas as partes que trabalham juntas para fazer isso acontecer.

Cilindros e outras peças do motor

O coração do motor é o cilindro, dentro do qual um pistão se move para cima e para baixo. O motor descrito acima tem apenas um cilindro, típico de cortadores de grama e de motocicletas de pequeno porte, mas a maioria dos carros tem mais de um cilindro (geralmente quatro, seis ou oito cilindros). Em um motor com vários cilindros, eles são dispostos de diversas maneiras. As principais configurações são **em linha**, em **V** ou **plano** (conhecido também como horizontal oposto ou boxer), como mostram as figuras abaixo.

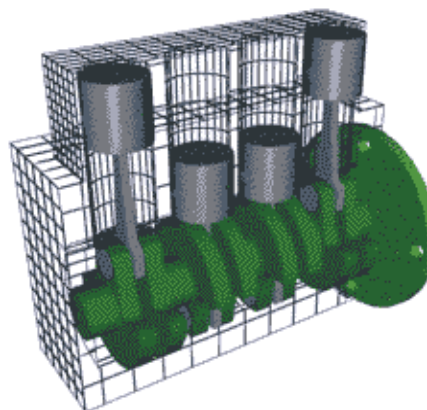



Figura 2. Em linha – Os cilindros são alinhados em uma única bancada.

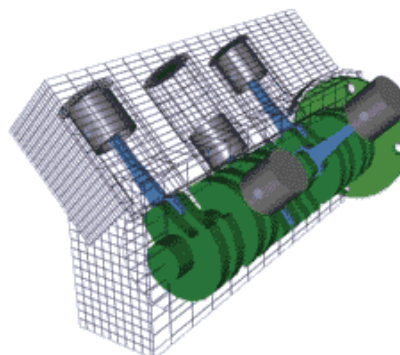



Figura 3. V – Os cilindros são dispostos em duas bancadas, formando um ângulo entre si.

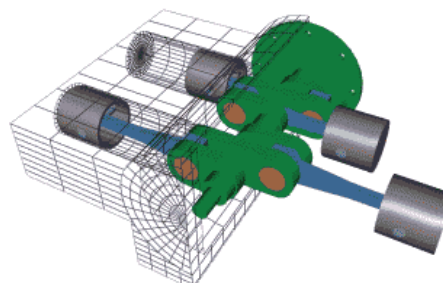



Figura 4. Plano – Os cilindros são dispostos em duas bancadas, em lados opostos do motor.

Há vantagens e desvantagens de cada configuração de motor em termos de suavidade, custo de fabricação e características diretamente ligadas à sua forma. Essas vantagens e desvantagens tornam cada um mais apropriado a certos tipos de veículo.

Tamanho do motor (cilindrada ou deslocamento volumétrico)

Desde os primórdios dos motores, convencionou-se classificá-los em tamanho por meio da **cilindrada** ou deslocamento volumétrico. Por se tratar de volume, ele é medido em litros ou cm³ (centímetros cúbicos; 1.000 centímetros cúbicos – ou 1.000 cm³ – equivalem a um litro).

Veja aqui alguns exemplos:

- Uma motosserra pode ter um motor de 40 cm³;
- Uma motocicleta pode ter um motor de 500 cm³ ou de 750 cm³;
- Um carro esportivo pode ter um motor de 5 litros (5.000 cm³).

A maioria dos motores dos carros comuns tem entre 1,5 litro (1.500 cm³) e 4 litros (4.000 cm³).

A cilindrada é obtida por simples cálculo. Toma-se a área correspondente ao diâmetro do cilindro (Pi x diâmetro elevado ao quadrado e dividido por 4) e multiplica-se pelo curso do pistão. Deve-se ter o cuidado de sempre considerar centímetros e não milímetros, pois estamos buscando centímetros cúbicos. Uma vez que se tenha a cilindrada de um cilindro, é só multiplicar o resultado pelo número de cilindros para obter a cilindrada do motor (desnecessário caso o motor seja de um cilindro apenas).

Se você tiver um motor de 4 cilindros e cada cilindro comportar meio litro, o motor inteiro é um "motor de 2 litros" – também se diz motor 2.0. Se cada cilindro tem capacidade de meio litro e há seis cilindros dispostos em V, você tem um "V6 de 3 litros", ou V6 3.0.

Geralmente, a cilindrada dá ideia da potência que o motor pode produzir. Um cilindro que desloca meio litro pode comportar o dobro da mistura ar-combustível que um cilindro que desloca 1/4 de litro – pode-se esperar o dobro de potência no cilindro maior (caso todos os outros parâmetros sejam iguais). Um motor de 2 litros tem, em termos gerais, a metade da potência de um motor de 4 litros.

Para ampliar a cilindrada de um motor aumenta-se o número de cilindros ou o seu tamanho (ou as duas coisas). Outra maneira, junto com as providências acima ou não, é aumentar o curso dos pistões.

NOÇÕES DE MECÂNICA DE VEÍCULOS AUTOMOTORES

Vela de ignição

A vela de ignição fornece a centelha que provoca a ignição da mistura ar-combustível, para que ocorra a combustão. A centelha precisa ocorrer no momento exato para que as coisas funcionem bem.

Válvulas

As válvulas de admissão e de escapamento abrem no momento certo e deixam respectivamente entrar o ar e o combustível e sair os gases queimados. Observe que ambas as válvulas são fechadas durante a compressão e a combustão, mantendo vedada a câmara de combustão.

Pistão

O pistão é uma peça metálica cilíndrica, de liga de alumínio, que se move dentro do cilindro.

Anéis de segmento

Os anéis de segmento são uma vedação deslizante entre a borda externa do pistão e a parede interna do cilindro. Os anéis servem para:

- Impedir que a mistura ar-combustível e os gases de escapamento vazem da câmara de combustão para dentro do cárter de óleo durante a compressão e a combustão, respectivamente;
- Impedir que o óleo do cárter passe para dentro da zona de combustão, onde seria queimado e desperdiçado.

Na maioria dos carros que "queimam óleo" (e precisam ter seu nível completado – por exemplo, a cada 1.000 km ou menos), o óleo queima porque o motor está desgastado e os anéis não vedam direito.

Biela

É uma haste que liga o pistão ao virabrequim. As duas pontas da biela podem girar, permitindo a mudança de ângulo à medida que o pistão se move e o virabrequim gira.

Virabrequim

O virabrequim transforma o movimento retilíneo do pistão em um movimento circular, como faz a manivela no brinquedo *Jack in the box* (boneco na caixa).

Cárter

O cárter envolve o virabrequim e também age como reservatório de óleo, que fica armazenado em seu fundo.

O que pode dar errado?

Ao sair certa manhã, o motor gira, mas não dá pega. O que pode estar errado? Agora que você sabe como funciona um motor, é possível compreender o que pode impedir um motor de funcionar. Três problemas fundamentais podem acontecer: mistura inadequada de ar e combustível, falta de centelha ou falta de compressão. Outras centenas de pequenos problemas podem ocorrer, mas os citados acima são os "Três Grandes". Com base no motor simples que estamos discutindo, veja aqui um levantamento rápido de como esses problemas afetam o motor:

Mistura inadequada

Uma mistura inadequada ar-combustível pode ocorrer de várias maneiras:

- A gasolina acabou e o motor recebe ar, mas não combustível;
- A entrada de ar pode estar entupida, de modo que há combustível, porém não entra ar suficiente;
- O sistema de combustível pode estar fornecendo combustível a mais ou a menos à mistura, significando que a combustão não poderá ocorrer de forma apropriada;
- Pode haver impurezas no combustível (como água no tanque de combustível), fazendo que não seja possível a sua queima.

Falta de centelha

A centelha pode não ocorrer ou ser fraca por diversas razões:

- Se a vela de ignição ou o fio que chega à vela estiverem gastos, a centelha será fraca;
- Se o cabo estiver cortado ou faltando – ou se o sistema que manda a corrente de alta tensão pelo cabo não estiver funcionando corretamente – não haverá centelha;
- Se a centelha ocorre muito cedo ou muito tarde no ciclo (ou seja, se o ponto de ignição estiver muito fora do padrão), o combustível não sofrerá ignição no tempo certo e isso poderá causar vários tipos de problemas.

Muitos outros problemas podem acontecer. Por exemplo:

- Se a bateria estiver descarregada, o motor de partida não poderá girar o motor para fazê-lo funcionar;
- Se os mancais que permitem que o virabrequim gire livremente estiverem prendendo, ele não irá girar, impedindo o funcionamento do motor;
- Se as válvulas não abrirem e fecharem no momento correto ou simplesmente não abrirem, o ar não poderá entrar ou os gases de escapamento não poderão sair – e o motor não funcionará;
- Se alguém enfiar uma batata na ponta do cano de escapamento, os gases não poderão sair dos cilindros e o motor não funcionará;
- Se o óleo acabar e o motor vier a travar, os pistões não poderão se mover livremente, impedindo o funcionamento do motor.

Falta de compressão

Se a carga de ar e combustível não puder ser comprimida de maneira apropriada, o processo de combustão não acontecerá corretamente. A falta de compressão pode ocorrer pelas seguintes razões:

- Os anéis de segmento estão gastos (permitindo que a mistura ar-combustível vaze pelos lados do pistão durante a compressão);
- As válvulas de admissão ou de escapamento não estão vedando apropriadamente, permitindo o vazamento durante a compressão;
- Há um grande vazamento em um ou mais cilindros.

O vazamento mais comum em um cilindro ocorre onde a parte acima do bloco do motor (onde ficam as válvulas e as velas de ignição, e às vezes o comando de válvulas, também conhecida como **cabeçote**) se prende ao bloco. Geralmente, o bloco e o cabeçote são mantidos juntos com uma **junta** fina entre eles para assegurar uma boa vedação. Se a junta se rompe, desenvolvem-se pequenas fugas entre bloco e cabeçote.

Em um motor funcionando corretamente, todos esses fatores estão dentro da tolerância. Como você pode ver, um motor tem inúmeros sistemas que o ajudam a cumprir seu papel de converter combustível em movimento. A maioria desses subsistemas pode ser implementada usando tecnologias diferentes e melhores para aumentar o desempenho do motor. Nas próximas seções, abordaremos todos os subsistemas diferentes usados nos motores modernos.

O trem de válvulas e outros sistemas

O trem de válvulas é constituído pelas válvulas e por um mecanismo para abri-las e permitir que fechem, chamado de **árvore de comando de válvulas** ou simplesmente comando de válvulas. Ele tem ressaltos (perfis geralmente ovalados) que movem as válvulas, ficando para as molas de válvulas a responsabilidade de fechá-las, como mostra a Figura 5.

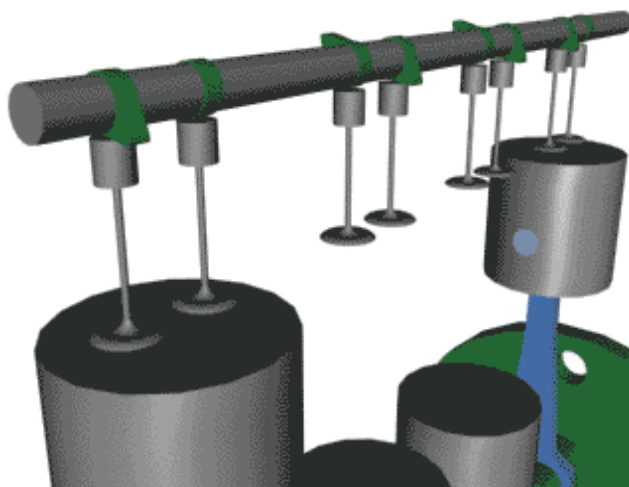



Figura 5. O comando de válvulas

A maioria dos motores modernos tem o que se chama de **comando de válvulas no cabeçote**. Isso significa que o comando de válvulas está localizado nessa parte do motor, geralmente acima das válvulas, como se vê na Figura 5. Os ressaltos na árvore atuam sobre as válvulas diretamente (na verdade, há uma peça chamada tucho entre o ressalto e elas) ou indiretamente, por meio de uma alavanca bem curta (motores mais antigos têm o comando de válvulas localizado no bloco, perto do virabrequim. Nesse tipo de desenho, **varetas** apoiadas em tuchos unem o movimento dos ressaltos aos **balancins** no cabeçote, que por sua vez acionam as válvulas. Há mais partes móveis nesse sistema e também maior defasagem entre o acionamento da válvula pelo ressalto do comando e o seu movimento efetivo, além da maior

massa de movimento alternado constituir obstáculo a rotações mais altas do motor). Uma **correia dentada** ou uma corrente de distribuição conecta o virabrequim ao comando de válvulas, mantendo as válvulas sincronizadas com os pistões. O acionamento do comando de válvulas é calculado para que ele gire à metade da rotação do virabrequim. A maioria dos motores de alto desempenho tem quatro válvulas por cilindro (duas para admissão e duas para escapamento), normalmente com dois comandos de válvulas por bancada de cilindros – daí o termo duplo comando no cabeçote.

Sistemas de ignição e arrefecimento

O sistema de ignição (Figura 6) produz uma corrente elétrica de alta tensão e transmite-a para a vela de ignição pelos **cabos de vela**. A corrente flui primeiro para um **distribuidor**, facilmente identificável embaixo do capô da maioria dos carros. Um cabo chega ao centro do distribuidor, e quatro, seis ou oito cabos (dependendo do número de cilindros) saem dele, para cada vela de ignição. O motor é sincronizado de modo que somente um cilindro receba uma corrente do distribuidor de cada vez. Em muitos motores modernos, não existe mais o distribuidor físico, substituído por sistema eletrônico.

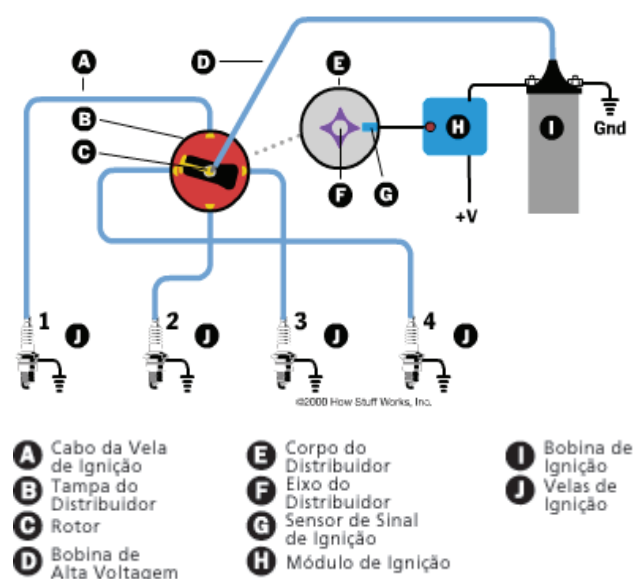



Figura 6. O sistema de ignição

Sistema de arrefecimento

Na maioria dos carros, o sistema de arrefecimento tem um radiador e uma bomba d'água. A água circula por passagens ao redor dos cilindros e das câmaras de combustão e depois por tubos no radiador, para ser resfriada. Em poucos carros (o Fusca, por exemplo), assim como na maioria das motocicletas e cortadores de grama, o motor é refrigerado a ar (uma característica desse tipo de refrigeração é a presença de aletas nos cilindros e cabeçote para ajudar a dissipar o calor). Os motores resfriados a ar são mais leves, mas trabalham mais quentes, o que diminui sua durabilidade e seu desempenho geral.

Como funcionam os motores a diesel

Por Marshall Brain - traduzido por HowStuffWorks Brasil.

Qual é a diferença entre um motor a gasolina e um a diesel?

Motor diesel CRD de injeção direta de 2,7 litros, Jeep Grand Cherokee 2003

Rudolf Diesel desenvolveu a ideia do motor a diesel e obteve a sua patente alemã em 1892. Seu objetivo era criar um motor de alta **eficiência**. Motores a gasolina foram inventados em 1876 e, especialmente naquela época, não eram muito eficientes.

Atego seis cilindros Motor a diesel

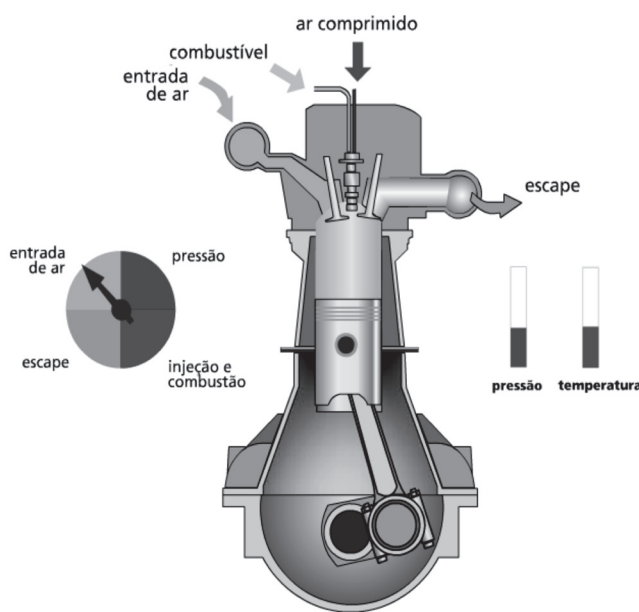
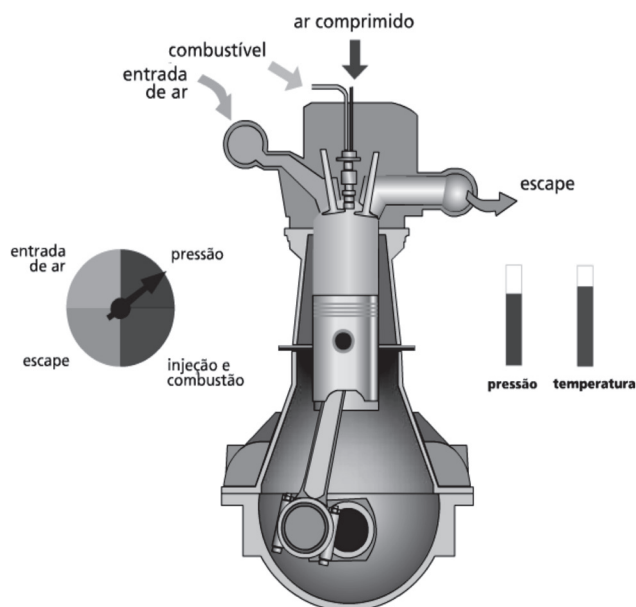
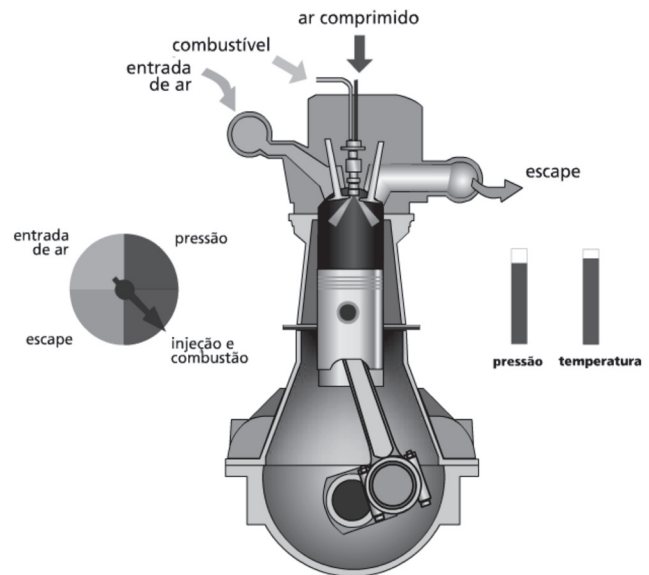
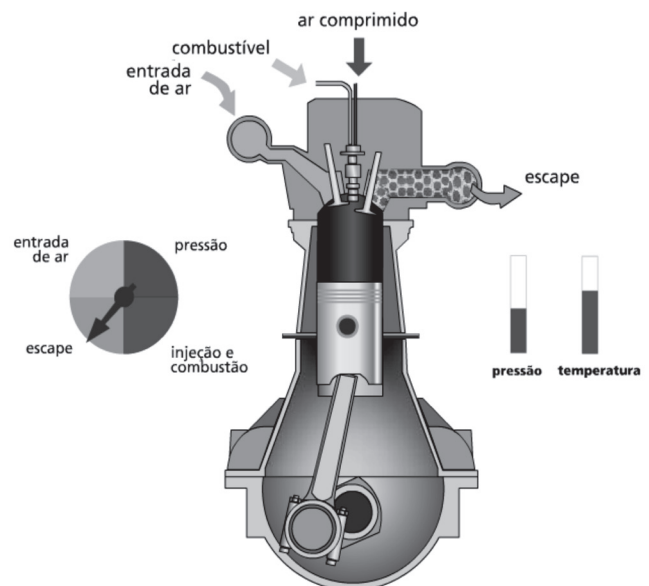
As principais diferenças entre o motor a gasolina e o a diesel são:

- Um motor a gasolina aspira uma mistura de gasolina e ar, comprime-a e faz a ignição com uma centelha. Um motor a diesel puxa o ar, comprime-o e então injeta o combustível no ar comprimido, o calor do ar comprimido inflama o combustível espontaneamente.

- Um motor a gasolina comprime a uma taxa de 8:1 a 12:1, enquanto um motor a diesel comprime de 14:1 a 25:1. A taxa de compressão mais alta do motor a diesel leva a uma eficiência maior.

Motores a gasolina geralmente usam carburação, na qual o ar e o combustível são misturados bem antes do ar entrar no cilindro, ou injeção de combustível no duto de admissão, no qual o combustível é injetado imediatamente antes do tempo de aspiração (fora do cilindro). Os motores a diesel usam injeção direta de combustível, o óleo diesel é injetado diretamente no cilindro.

As figuras a seguir mostram o ciclo do diesel em ação. Você pode comparar com as figuras do motor a gasolina para ver as diferenças:

Entrada de Ar

pressão

Injeção e combustão

Escape

Note que o motor a diesel não tem vela, ele aspira o ar e o comprime, e então injeta o combustível diretamente na câmara de combustão (injeção direta). É o calor do ar comprimido que inflama o combustível num motor a diesel.

Em um motor a diesel, o injetor é o componente mais complexo, e tem sido objeto de um grande número de experimentos. Em um dado motor, ele pode ser colocado em diversos lugares. O injetor tem de ser capaz de suportar a temperatura e a pressão dentro do cilindro e ainda passar o combustível como uma fina névoa. Fazer a mistura circular no cilindro de maneira uniformemente distribuída também é um problema, de modo que alguns motores a diesel utilizam válvulas de admissão especiais, câmaras de pré-combustão ou outros dispositivos que produzam um turbilhão de ar na câmara de combustão ou, de alguma forma, melhorem o processo de ignição e combustão.

A grande diferença entre um motor a diesel e um a gasolina está no processo de injeção. A maioria dos motores de carros usa injeção antes da válvula de admissão ou um carburador, em vez de injeção direta. Portanto, em um motor de carro, todo o combustível é carregado para dentro do cilindro durante o tempo de aspiração e, então, comprimido. A compressão da mistura ar/combustível limita a taxa de compressão do motor – se ela comprime o ar demais, a mistura sofre ignição espontânea depois da ignição e provoca **detonação**. Um motor a diesel comprime apenas o ar, de modo que a taxa de compressão pode ser muito maior. Quanto maior a taxa de compressão, maior a potência gerada.

Alguns motores a diesel contêm algum tipo de **vela de incandescência** (não mostrado nas figuras). Quando um motor a diesel está frio, o processo de compressão pode não ser capaz de elevar a temperatura do ar o suficiente para inflamar o combustível. A vela de incandescência é um fio aquecido eletricamente (pense nos fios quentes que você vê em uma torradeira) que aquece a câmara de combustão e aumenta a temperatura do ar quando o motor está frio, de modo que o motor possa funcionar. De acordo com Cley Brotherton, técnico de equipamentos pesados da *Journeyman*:

Em um motor moderno, todas as funções são controladas pelo módulo de controle eletrônico, ou ECM, em comunicação com um sofisticado conjunto de sensores, medindo tudo, desde rpm até temperaturas do líquido refrigerante e do óleo, e até a posição do motor (isto é, o ponto morto superior). Hoje é raro usar velas de incandescência em motores maiores. O ECM mede a temperatura do ar ambiente e retarda a injeção do motor em tempo frio, para que o injetor borrife o combustível um pouco mais tarde. O ar no cilindro é mais comprimido, criando mais calor, o que ajuda na partida.

Os motores menores e os motores que não têm esse avançado controle computadorizado usam velas de incandescência para resolver o problema da partida a frio.

Diesel

Se alguma vez você comparou o diesel e a gasolina, sabe que são diferentes, até no cheiro. O diesel é mais pesado e mais oleoso, evapora muito mais devagar do que a gasolina e o seu ponto de ebulição é mais alto que o da água. Frequentemente, referem-se a ele como "óleo diesel", por ser tão oleoso.

O Diesel evapora mais devagar porque é mais pesado, ele contém mais átomos de carbono em cadeias mais longas do que as da gasolina (a gasolina é tipicamente C9H20, enquanto o diesel é tipicamente C14H30). É exigido menos refino para produzir diesel, sendo este o motivo do diesel ser mais barato que a gasolina.

O diesel tem uma densidade energética mais alta do que a gasolina. Em média, 1 galão (3,785 litros) de diesel contém aproximadamente 155 x 106 joules (147 mil BTU), enquanto 1 galão de gasolina contém 132 x 106 joules (125 mil BTU). Isto, combinado com a maior eficiência dos motores a diesel, explica por que eles obtêm uma melhor quilometragem por litro do que motores a gasolina equivalentes.

MOTOR A ÁLCOOL

Motor a álcool – é o tipo de motor que utiliza o álcool combustível (etanol hidratado) como combustível.

Foi inventado nos anos 70 pelo engenheiro brasileiro Urbano Ernesto Stumpf (1916 1998).

Este motor é fruto do pró-álcool (a solução brasileira para a crise do petróleo).

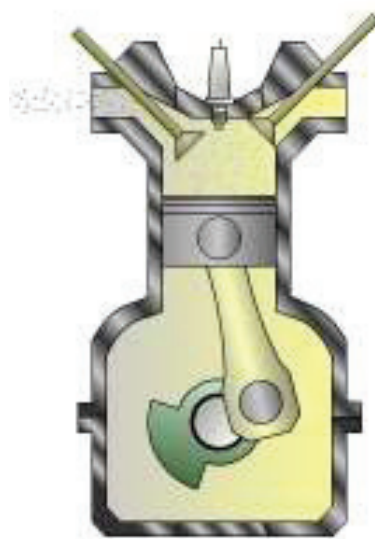
Evolução

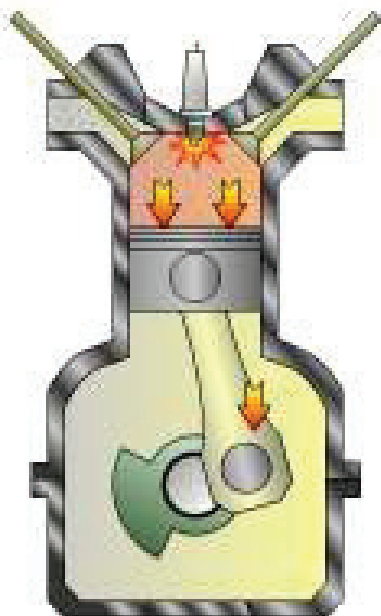
Atualmente, novos tipos de motores já estão em uso ou em desenvolvimento para utilizar o etanol combustível:

Motor bicombustível;
Motor a álcool pré- vaporizado (MAPV).

MOTORES FLEXÍVEIS

Como Funcionam

O motor bicombustível possui regulagem intermediária para queimar a gasolina e o álcool. Ao contrário do que muita gente imagina, o veículo bicombustível tem apenas um tanque. Todo o sistema de alimentação é igual ao do carro a álcool. Os bicos injetores, que pulverizam o combustível para dentro do motor, são os mesmos do carro a álcool, que são 30% maiores e possuem mais vazão.

A taxa de compressão, índice que mede a quantidade de vezes que a mistura de ar e combustível é comprimida antes de explodir, é intermediária entre os motores a gasolina e os a álcool. Em geral, o derivado do petróleo trabalha com uma compressão de 9:1 (nove vezes o volume original), enquanto o combustível de cana fica em 12:1.

Os carros bicombustíveis usam uma taxa intermediária, ao redor de 11:1. Após a explosão, os gases queimados são analisados pela sonda lambda (sensor de oxigênio que fica no escapamento) e o módulo de controle do motor leva de dois a quatro mil segundos para corrigir o ponto de ignição e a injeção – ou seja–, os acertos são feitos depois da queima. Quando as indústrias começaram o desenvolvimento dos flex, tentou-se criar um sistema que reconhecesse o líquido antes de ser queimado, mas não deu certo.

OS PROBLEMAS DOS FLEXÍVEIS

Na mistura álcool + gasolina o álcool tende a formar uma goma, que pode obstruir e até entupir o filtro de combustível. Quando entra gasolina (que atua como solvente) no sistema de alimentação, ela costuma desgrudar essa goma, o filtro de combustível é a primeira vítima. Se ele é danificado, a bomba de combustível é obrigada a trabalhar mais sem resultado já que o combustível não passa pelo filtro. A bomba queima. A sujeira também pode impregnar os bicos injetores, reduzindo sua condição ideal de trabalho. Além disso, o carro bicombustível não pode ficar parado por muito tempo (mais de quatro dias). A mistura se separa devido à densidade variada dos elementos. Assim, a água é o primeiro líquido a ir ao motor quando ele é ligado. O módulo que controla o funcionamento flex não reconhece a água. O motor falha. Portanto, procure rodar apenas com um combustível. Quem roda pouco deve usar gasolina. Os flexíveis que usam ou só álcool ou só gasolina têm menos problemas que os abastecidos com a mistura dos dois.

Vale a pena converter um carro a gasolina para álcool?

Não é recomendável fazer a conversão. Além da calibração dos parâmetros de mistura ar-combustível e de ignição específica para cada modelo de motor – um processo demorado que dificilmente será cumprido pelas oficinas de conversão –, há a questão de a taxa de compressão dos motores a gasolina ser bem mais baixa que aquela que proporciona pleno aproveitamento do etanol (álcool etílico). Desse fato resultará consumo elevado, o que anularia a potencial vantagem. Além disso, certos componentes teriam de ser substituídos para resistir ao etanol, casos da bomba de combustível e da boia do tanque. E as válvulas e as sedes de válvulas no cabeçote poderiam se desgastar mais rápido.

Em suma, como funciona um carro bicombustível?

1. Tanque maior

O carro bicombustível, ou flexfuel, pode rodar com qualquer mistura de álcool e gasolina, em qualquer proporção. Como o motor a álcool consome mais litros de combustível por quilômetro rodado do que o motor a gasolina, o tanque do flexfuel costuma ser de 10% a 20% maior do que um tanque só de gasolina, para contemplar a possibilidade de o usuário utilizar somente álcool e conseguir andar a mesma distância

2. Reservatório de Gasolina

Como a explosão gerada pelo contato do álcool frio com a faísca da vela não é suficiente para colocar o motor em movimento, o bicombustível tem o chamado sistema de partida a frio. Quando a partida é dada, a gasolina armazenada em um reservatório com capacidade de cerca de um litro abastece o motor com o combustível, que tem ignição mais fácil.

3. Sensor inteligente

Com o motor funcionando, um sensor analisa os gases emitidos pela queima do combustível. Dependendo da quantidade de álcool presente no combustível, é gerada uma voltagem diferente, que é percebida pelo sensor. A informação é encaminhada para um chip, que é a "inteligência" do carro bicombustível.

4. Motor

Um software recebe a mensagem com a quantidade de álcool que está no tanque e faz os ajustes necessários. São alterados a quantidade de ar e combustível que entra no cilindro e o ponto de ignição, ou seja, o momento exato em que a vela deve soltar a faísca para fazer a mistura explodir e garantir o máximo de potência para o motor.

Vantagem

O carro bicombustível tem a vantagem da flexibilidade. O usuário pode escolher se vai encher o tanque com álcool ou gasolina considerando, por exemplo, a variação dos preços.

Desvantagem

Como o motor é adaptado para funcionar com os dois combustíveis, ele não alcança a potência de um motor exclusivo para gasolina ou para álcool.

Fontes: Engenheiros Ronaldo Savagni, da Escola Politécnica da USP e Geraldo Rangel, diretor da Associação Brasileira de Engenharia Automotiva.
Fonte: superinteressante Ed. 212.
Disponível em: http://super.abril.com.br/superarquivo/2005/conteudo_376782.shtml

NOÇÕES DE ELÉTRICA DE VEÍCULOS AUTOMOTORES

Vasta quantidade de componentes com fios, fusíveis e conectores são encontrados em todos os dispositivos elétricos, especialmente em carros. Muitas características que esperamos que nossos carros possuam são possíveis devido a esses elementos, que tiveram um significativo aumento de confiabilidade nos últimos anos.

Junto com o aumento da confiabilidade, a complexidade dos sistemas de fiação dos carros também aumentou. Os carros possuem agora literalmente milhares de circuitos. Veremos alguns componentes importantes na fiação dos carros, começando pelo fio. Depois, falaremos de fusíveis e conectores e veremos como todos eles trabalham juntos.

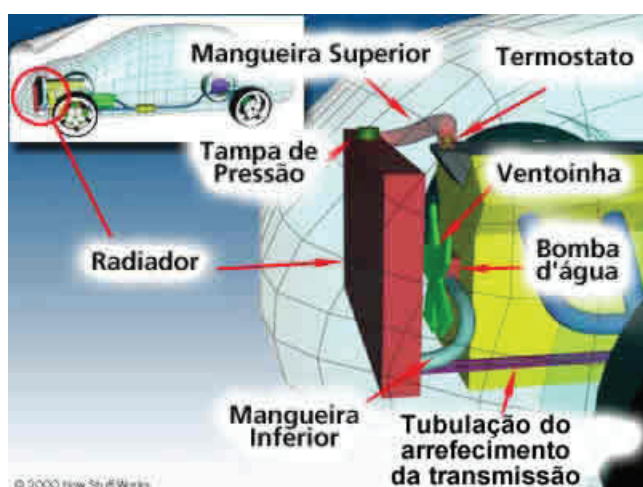



Diagrama de um sistema de arrefecimento mostrando como todas as mangueiras estão conectadas

ADMISSÃO DE AR E PARTIDA

A maioria dos carros tem motores **de aspiração natural**, o que significa que o ar flui por si só para os cilindros pela depressão criada pelos pistões no curso de admissão, depois de passar pelo filtro de ar. Motores de alto desempenho são ou **turbocomprimidos**, ou **comprimidos**, o que significa que o ar que se dirige aos cilindros é pressurizado antes (de modo que mais mistura ar-combustível possa ser introduzida nos cilindros) para melhorar o desempenho. A quantidade de pressurização é chamada de sobrepressão. O turbocompressor possui uma pequena turbina acoplada ao coletor de escapamento faz girar a turbina de compressão que recebe o ar de admissão. Os compressores (há vários tipos) são acionados diretamente pelo motor.

Aumentar a potência do motor é ótimo, mas o que acontece quando você gira a chave para colocá-lo em funcionamento? O sistema de partida consiste de um motor elétrico e um **solenoide de partida**. Quando você vira a chave de ignição, o motor de arranque faz o virabrequim dar algumas voltas, o que propicia o início do processo de combustão. É preciso um motor potente para girar um motor frio. O motor de arranque precisa vencer:

- O atrito interno provocado pelos anéis de segmento;
- A pressão de compressão de qualquer cilindro que esteja no curso de compressão;
- A energia necessária para abrir e fechar as válvulas;
- Todas as "outras" coisas diretamente ligadas ao motor, como bomba d'água, bomba de óleo, alternador etc.

Como é necessária muita potência e um carro usa um sistema elétrico de 12 volts, centenas de ampères de eletricidade precisam fluir para dentro do motor de arranque (lembre-se: potência é o produto da corrente multiplicada pela tensão). O solenoide de partida é essencialmente um grande interruptor elétrico que pode lidar com toda essa corrente. Quando você vira a chave de ignição, ela ativa o solenoide para fazer chegar energia elétrica de alta intensidade (amperagem) ao motor de arranque.

SISTEMAS DE LUBRIFICAÇÃO

O sistema de lubrificação assegura que cada parte móvel do motor seja suprida de óleo, para diminuir o atrito e evitar o engripamento. As duas partes que mais precisam de óleo são os pistões (para deslizar facilmente em seus cilindros) e todos os mancais que permitem que o virabrequim e o comando de válvulas, e as bielas nas suas articulações, se movimentem livremente. Na maioria dos carros, o óleo é sugado do reservatório pela bomba, passando pelo filtro de óleo para remover qualquer impureza antes de ser esguichado sob pressão nos mancais e depois atingir as paredes internas dos cilindros. O óleo então escoa para o cárter, onde é coletado, e o ciclo se repete.

A ALIMENTAÇÃO

O sistema de alimentação bombeia combustível do tanque e o mistura com o ar, de modo que a mistura ar-combustível correta seja admitida nos cilindros. Existem três maneiras comuns de enviar o combustível: carburação, injeção de combustível no coletor de admissão e injeção direta de combustível na câmara de combustão.

Na carburação, um dispositivo chamado **carburador** mistura o combustível com o ar conforme este flui para dentro do motor.

Em um motor com injeção, a quantidade correta de combustível é injetada individualmente em cada cilindro – antes da válvula de admissão (injeção de combustível multiponto) ou diretamente dentro do cilindro (injeção direta de combustível).

ESCAPAMENTO

O sistema de escapamento inclui a tubulação e o silenciador (peça que abafa o som – sem o silenciador, você ouviria o som de milhares de pequenas explosões vindo do cano de escapamento). O sistema de escapamento inclui um conversor catalítico, também chamado de catalisador.

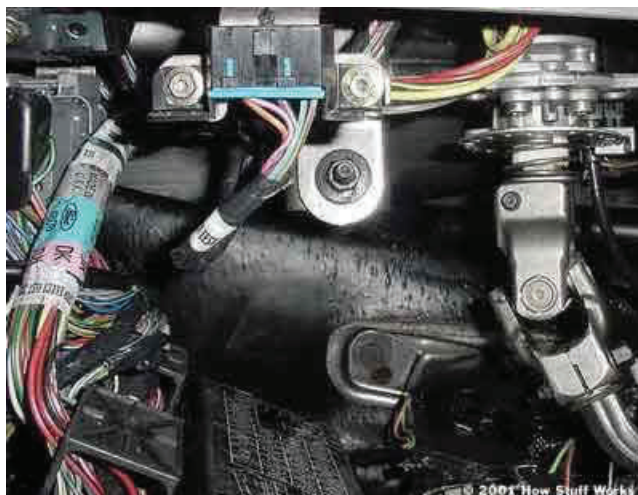
CONTROLE DE EMISSÕES

No sistema de controle de emissões nos carros modernos, há um **conversor catalítico**, um conjunto de sensores e acionadores e um computador para monitorar e ajustar todos os sistemas. Por exemplo, o conversor catalítico usa um agente catalisador e oxigênio para queimar todo o combustível que não foi utilizado, assim como outras substâncias químicas dos gases de escapamento. Um sensor de oxigênio no fluxo de gases monitora permanentemente a relação ar-combustível e informa a situação ao computador de controle do motor para que este efetue as correções necessárias.

SISTEMA ELÉTRICO

Uma **bateria** e um **alternador** compõem o sistema elétrico. O alternador é conectado ao motor por uma correia e gera eletricidade para recarregar a bateria. A bateria fornece eletricidade com tensão de 12 volts para todos os dispositivos elétricos do carro (o sistema de ignição, rádio, faróis, limpadores de para-brisa, vidros elétricos, computadores de bordo etc.).

FIO

A fiação do carro é responsável por distribuir energia da bateria para os dispositivos localizados por todo o carro. Ela também tem de transmitir dados em um barramento de dados, bem como uma variedade de sinais analógicos e digitais de interruptores e sensores.

Maços de fios sob a coluna de direção de um carro

Isso significa que existem diferentes tipos de fios nos carros. Os que transmitem sinais de interruptores e sensores conduzem pequenas correntes, já aqueles que fornecem energia para grandes motores elétricos, conduzem correntes elevadas.

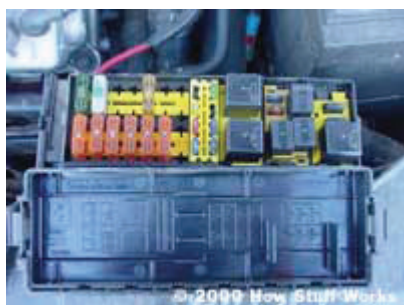
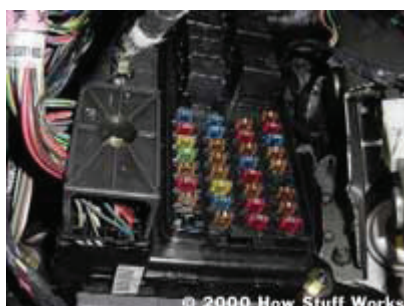
Se muita corrente passar por um fio, ele pode superaquecer e derreter. A quantidade de corrente que cada fio suporta depende do seu comprimento, composição, tamanho e de como ele está agrupado. Vamos observar rapidamente como cada uma dessas propriedades afeta a capacidade de condução de corrente do fio:

- **Comprimento –** cada tipo de fio possui uma certa quantidade de resistência por metro; quanto mais longo for, maior sua resistência. Se a resistência for muito alta, boa parte da energia que flui pelo fio será transformada em calor. Essencialmente, o aumento da temperatura limita a capacidade de condução de corrente do fio, já que uma temperatura muito elevada pode derreter o isolante;
- **Composição** – o fio automotivo é normalmente composto de cabos de cobre de boa qualidade. Normalmente, quanto melhor a qualidade dos cabos, menor a resistência e maior a corrente que o fio pode conduzir. O tipo de cobre utilizado também tem efeito na sua resistência;
- **Bitola do fio** – a bitola ou o diâmetro do fio também determina qual a sua resistência. Quanto maior a bitola, ou seja, o diâmetro do fio, menor a sua resistência;
- **Agrupamento** – a forma como um fio está agrupado afeta sua capacidade de dissipar calor. Se o fio estiver em um maço com outros 50 fios, pode conduzir muito menos corrente do que se fosse o único fio no maço.

Você pode perceber como é importante escolher o fio correto. O trabalho torna-se ainda mais difícil devido ao número de fios em um carro, que continuam aumentando a cada ano à medida que novas funções são adicionadas mesmo aos modelos **Fusíveis mais básicos.**

A principal função de um fusível é **proteger a fiação**. Os fusíveis devem ter características e localização ade-

quada para proteger o fio em que eles estão conectados. Caso um dispositivo, como o rádio do carro, drene uma corrente excessiva e queime o fusível, o rádio provavelmente já está danificado. O fusível está ali para proteger o fio, que seria muito mais difícil de repor do que o rádio.

A maioria dos carros possui dois **painéis de fusíveis**. Um no compartimento do motor, que comporta os fusíveis para dispositivos como ventoinhas, a bomba do freio antitravamento (ABS) e a unidade de controle do motor. Outro painel de fusível, normalmente localizado no painel de instrumentos próximo aos joelhos do motorista, comporta os fusíveis para os dispositivos e interruptores localizados nos compartimentos dos passageiros.

Painel de fusíveis do compartimento do motor

Painel de fusíveis no interior

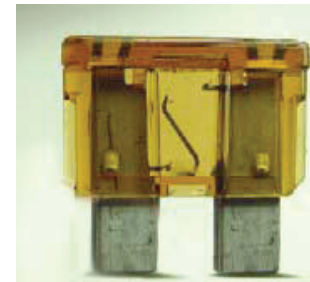
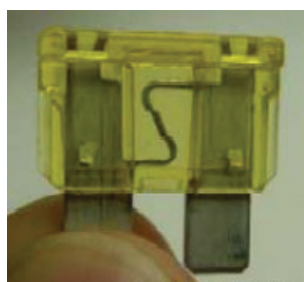
Vimos na última seção como o aumento de calor no fio depende da resistência e da quantidade de corrente que flui por ela. Os fusíveis são apenas um tipo especial de fio dentro de um conector independente. A maioria dos fusíveis de automóvel possui duas lâminas condutoras para conexão e uma capa plástica que contém o condutor (que se abrirá, caso a corrente exceda certo valor). Existem também alguns fusíveis na fiação do carro, chamados **elos fusíveis**.

Seleção de fusíveis automotivos

O **condutor**, no interior do fusível, é feito de um metal similar ao estanho. Ele possui um ponto de fusão menor do que o fio protegido. O tamanho do condutor é calibrado muito cuidadosamente para que, quando a corrente estabelecida for atingida, calor suficiente seja gerado para derretê-lo e abrir o circuito.

Quando um fusível queima, deve ser substituído por outro, da mesma amperagem, antes que o circuito volte a funcionar.

Verificando os fusíveis

A maneira infalível de examinar um fusível é tirá-lo de seu receptáculo e conectar um **verificador de continuidade** a seus dois terminais (lâminas). Mas se você fizer isso enquanto o fusível estiver encaixado, poderá haver continuidade por um caminho que não seja o fusível. Os dois lados do fio, por exemplo, podem estar aterrados quando você verifica o fusível. Normalmente, é possível dizer se um fusível está queimado só observando-o.

Um fusível bom (esquerda) e um fusível queimado (direita)

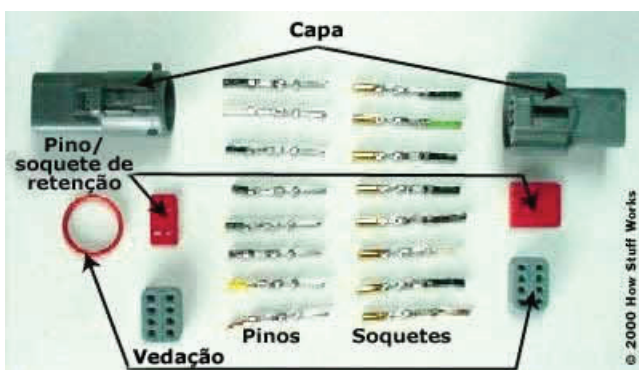
Conectores

Atualmente, os conectores têm uma função muito importante nos carros. Sem eles, seria praticamente impossível construir ou prover sua assistência técnica. Toda vez que um maço de fios passa ou se conecta a um componente do carro, que pode ser removido, é necessário um conector para permitir a remoção. Um único conector pode ter mais de 100 fios.

O conector na unidade de controle do motor possui mais de 100 fios

Os conectores são essenciais nos carros atuais. Sem eles, seria praticamente impossível fabricá-los ou executar serviços neles. Quando um maço de fios passa por ou são ligados a um componente do carro que precisa ser reti-

rado, é preciso haver um conector para permitir a remoção. Um único conector pode ter mais de 100 fios. No passado, conectores não confiáveis já foram fonte de inúmeros problemas elétricos. É preciso que eles sejam à prova d'água (conectores modernos possuem uma série de vedações para evitar a entrada de umidade), à prova de corrosão e forneçam um bom contato elétrico para o veículo.

O conector na imagem abaixo é um conector de oito pinos (conecta oito fios uns aos outros).

Partes de um conector automotivo comum:tudo que está à esquerda se conecta a tudo que está à direita

Para realizar essa conexão, há um total de 23 partes separadas. As partes principais são:

- Capa;
- Pinos e soquetes;
- Pino/soquete de retenção;
- Vedações.

Capa

É uma peça complexa que possui um formato complicado. Há um clipe de travamento na parte externa que mantém as duas metades do conector juntas. Há orifícios para os pinos e ganchos especiais que travam os pinos no lugar, assim que inseridos. Existem numerosos rasgos para prender as vedações e manter tudo conectado firmemente. Todas essas características são moldadas na peça quando ela é fabricada.

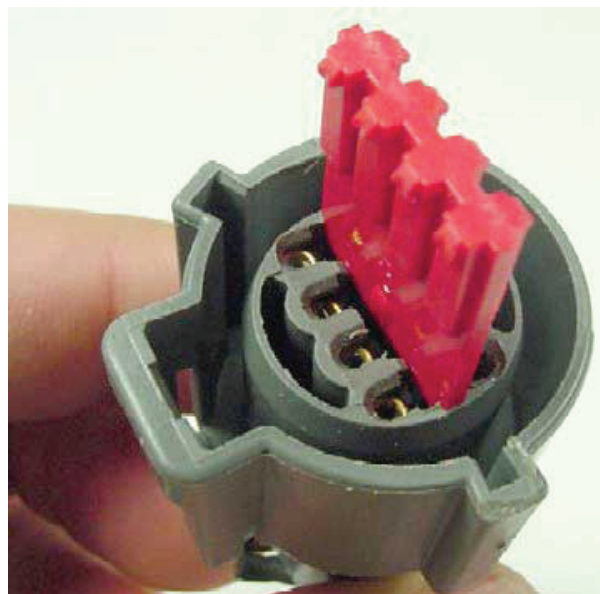
Os pinos e soquetes

São responsáveis pelo contato elétrico (condução de corrente) de uma metade do conector à outra. Eles são fabricados com muita precisão a fim de se encaixarem com a pressão suficiente para garantir uma boa conexão e, ao mesmo tempo, não tornar a conexão e a desconexão muito difíceis.

Um soquete (à esquerda) e um pino (à direita)

Os pinos são fixados aos fios utilizando uma ferramenta especial para essa fixação. Parte do pino se enrola ao redor do fio desencapado, enquanto a outra parte se prende à capa. Isso torna mais difícil separar o fio do pino.

O retentor do pino/soquete

O retentor do pino/soquete é uma peça de plástico que se move da frente para dentro do conector. Ele se posiciona no sentido contrário aos ganchos de travamento de plástico, de forma que estes se soltem. Essa peça torna praticamente impossível que os pinos e soquetes se soltem sozinhos.

O retentor mantém os pinos e os soquetes no lugar

As vedações

As vedações impedem que a água entre nos conectores quando eles estiverem travados juntos. Cada conector possui uma vedação de borracha através do qual cada um dos fios passa. Essa vedação se encaixa firmemente na parte de trás do conector. Cada conector possui uma vedação para evitar que a água entre no espaço entre eles quando conectados.

Os fios passam através de uma vedação de borracha na parte de trás de cada conector (a vedação, vista à direita, foi retirada para essa foto)

COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL

Na tentativa de atender às leis de emissões e consumo, o sistema de combustível usado nos carros modernos mudou muito nos últimos anos. O Subaru Justy, de 1990, foi o último carro vendido nos Estados Unidos a ter um carburador. No ano seguinte, o Justy tinha injeção de combustível. Apesar de a injeção eletrônica existir desde a década de 50, a injeção eletrônica de combustível foi amplamente usada em carros europeus apenas a partir de1980. Hoje em dia, todos os carros vendidos nos Estados Unidos, na Europa e no Brasil têm sistemas de injeção de combustível.

Um injetor eletrônico de combustível

O declínio do carburador

Durante a maior parte da existência do motor de combustão interna, o carburador foi o dispositivo que forneceu combustível ao motor. Em muitas outras máquinas, como os cortadores de grama e motosserras, ele ainda é utilizado. Mas conforme o automóvel foi evoluindo, o uso do carburador se tornou complicado. Para realizar algumas tarefas, os carburadores tinham cinco circuitos diferentes:

- **Circuito principal –** fornece combustível apenas o suficiente para trafegar economicamente;
- **Circuito de marcha lenta** – fornece combustível suficiente para manter o motor nessa condição de funcionamento;
- **Bomba de aceleração –** fornece uma quantidade extra de combustível assim que o pedal do acelerador é pressionado, reduzindo a hesitação antes do motor acelerar;
- **Circuito de enriquecimento para potência** – fornece combustível extra quando o carro estiver em um aclive ou rebocando um trailer;
- **Afogador** – fornece combustível extra quando o motor estiver frio para que dê partida.

Para satisfazer exigências de emissões mais estritas, foram introduzidos os catalisadores. É necessário um controle muito cuidadoso da relação ar-combustível para o catalisador ser eficaz. Os sensores de oxigênio monitoram a quantidade de oxigênio nos gases de escapamento e a unidade de controle eletrônico (ECU) do motor usa essa informação para ajustar a relação ar-combustível em tempo real. Isso é chamado **controle por retroalimentação de sinal** (*closed loop control*) – não era viável alcançar este controle com carburadores. Houve um breve período em que se usavam carburadores controlados eletricamente antes que os sistemas de injeção de combustível dominassem o mercado, mas esses carburadores elétricos eram ainda mais complicados que os puramente mecânicos.

A princípio, os carburadores foram substituídos por **sistemas de injeção de combustível no corpo acelerador** (também conhecidos como **sistemas de injeção central de combustível** ou **ponto único**) que incorporaram válvulas de injeção de combustível controladas eletricamente no interior do corpo acelerador. Estes sistemas eram uma mudança em relação ao carburador que na prática só precisavam ser montados normalmente no coletor de admissão, de modo que os fabricantes de automóveis não tinham de fazer quaisquer mudanças drásticas em seus projetos de motor.

À medida que os novos motores eram projetados, a injeção central de combustível foi substituída por **injeção de combustível multiponto**. Estes sistemas têm um injetor de combustível para cada cilindro, normalmente localizados de modo que pulverizam diretamente na válvula de admissão. Esses sistemas fornecem uma dosagem mais precisa de combustível e resposta mais rápida.

Quando você pisa no acelerador

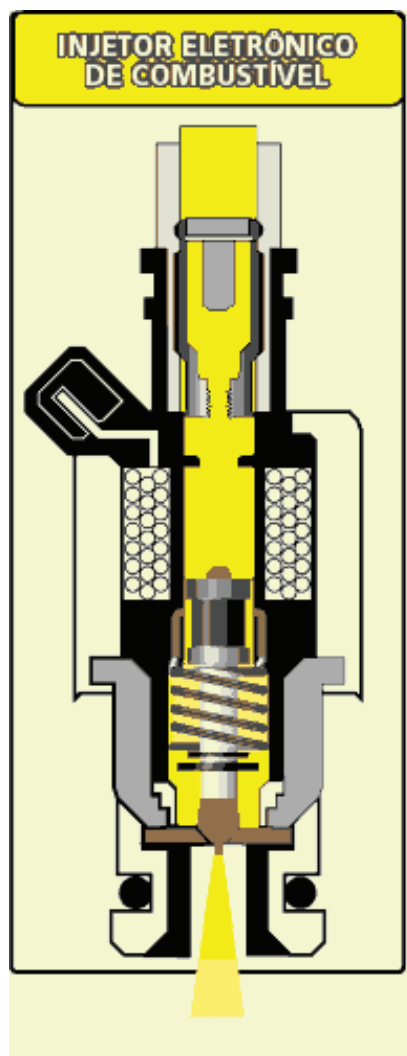
O pedal do acelerador em um carro está conectado à válvula-borboleta. Esta é a válvula que regula a quantidade de ar que entra no motor. Portanto, o pedal de combustível é, na verdade, o pedal de ar.

Uma válvula de aceleração parcialmente aberta

Quando você pisa no pedal de combustível, a válvula borboleta abre um pouco mais, deixando entrar mais ar. A unidade de controle eletrônico do motor (ECU, o computador que controla todos os componentes eletrônicos em um motor) "vê" a válvula de aceleração aberta e aumenta a vazão de combustível antes de entrar mais ar no motor. É importante aumentar a vazão de combustível assim que a válvula-borboleta se abre, caso contrário, assim que o pedal do acelerador for pressionado, pode haver uma hesitação caso o ar atinja os cilindros sem haver combustível suficiente nele.

Os sensores monitoram a massa de ar que entra no motor, bem como a quantidade de oxigênio no escapamento. A ECU usa esta informação para fazer o ajuste fino da entrega de combustível de modo que a relação ar-combustível seja correta.

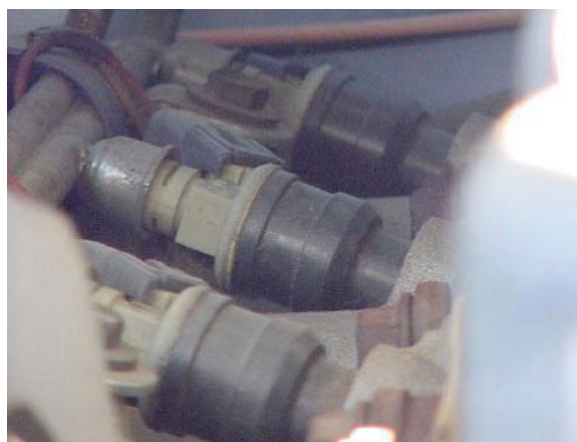
O injetor

Um injetor de combustível não é nada além de uma válvula eletromagnética controlada eletronicamente. Ele é abastecido com combustível pressurizado proveniente da bomba de combustível do carro e é capaz de abrir e fechar muitas vezes por segundo.

O interior de um injetor de combustível

Quando o injetor é energizado, um eletroímã move um êmbolo que abre a válvula, permitindo que o combustível pressurizado esguiche através de um minúsculo bocal. O bocal é projetado para atomizar o combustível a fim de tornar a névoa a mais fina possível para que possa queimar facilmente.

A quantidade de combustível fornecida ao motor é determinada pela quantidade de tempo que o injetor de combustível permanece aberto. Isso é chamado de **largura de pulso** e é controlado pela ECU.

Injetores de combustível montados no coletor de admissão do motor

Os injetores são montados no coletor de admissão de modo que possam pulverizar combustível diretamente nas válvulas de admissão. Um tubo chamado **galeria de combustível** fornece combustível pressurizado a todos os injetores.

Nesta imagem, você pode ver três dos injetores. A galeria de combustível é o tubo à esquerda.

A fim de fornecer a quantidade correta de combustível, a unidade de controle eletrônico do motor é equipada com um grupo completo de sensores. Vejam-se alguns deles.

Sensores do motor

A fim de fornecer a quantidade correta de combustível para cada condição de operação, a ECU tem de monitorar um gigantesco número de sensores de entrada. Eis apenas alguns:

- **Sensor de massa do fluxo de ar –** diz à ECU a massa de ar que está entrando no motor;
- **Sensor(es) de oxigênio** – monitora a quantidade de oxigênio no escapamento para que a ECU possa determinar o quão rica ou pobre a mistura de combustível está e fazer os ajustes necessários;
- **Sensor da posição do acelerador –** monitora a posição da válvula-borboleta de aceleração (que determina quanto ar passa para dentro do motor) para que a ECU possa responder rapidamente às mudanças, aumentando ou diminuindo o fluxo de combustível conforme necessário;

- **Sensor de temperatura da água –** permite à ECU determinar quando o motor atingiu sua temperatura de funcionamento normal;
- **Sensor de voltagem –** monitora a voltagem do sistema no carro para que a ECU possa elevar a rotação do motor em ponto morto se a voltagem estiver caindo (o que indicaria haver uma alta carga elétrica);
- **Sensor de pressão absoluta do coletor** – monitora a pressão do ar no coletor de admissão. A quantidade de ar sendo aspirada para dentro do motor é um bom indicativo de quanta potência está produzindo; e quanto mais ar entra no motor, mais baixa se torna a pressão do coletor. Portanto, essa leitura é usada para medir quanta potência está sendo produzida;
- **Sensor de rotação do motor** – monitora a rotação do motor, que é um dos fatores usados para calcular a largura do pulso.

Há dois tipos principais de controle para sistemas **multiponto**: todos os injetores de combustível abrem ao mesmo tempo, ou cada um pode abrir pouco antes da válvula de admissão de seu cilindro se abrir (isso é chamado i**njeção de combustível sequencial, necessariamente multiponto**).

A vantagem da injeção de combustível sequencial é que, se o motorista fizer uma alteração repentina, o sistema pode responder de maneira mais rápida. Isto porque a partir do momento em que a alteração é feita, ele tem apenas de aguardar até que a próxima válvula de admissão se abra em vez de aguardar a próxima rotação completa do motor.

EXERCÍCIOS

1. (CESPE / DETRAN/PA) Considerando os elementos da direção defensiva, assinale a opção correta.

a. A informação é o elemento mais importante do trabalho do motorista. Sem conhecer o assunto não se pode prever que algo vai acontecer nem decidir sobre o que deverá ser feito.
b. Ao desenvolver a previsão, antecipando as atitudes de controle de riscos, o motorista pode dispensar a interação com o ambiente.
c. A decisão deve ocorrer sempre o mais cedo possível como medida de segurança, independentemente dos movimentos do motorista.
d. O conceito geral de direção defensiva objetiva a segurança ativa, envolvendo cuidados com o *airbag* e as barras de proteção, e a segurança passiva tem como enfoque principal evitar acidentes.

2. (FEC / DETRAN/RO) A ultrapassagem é uma das manobras que mais riscos oferece e, por isso, deve ser feita com boas margens de segurança. Para ser considerada segura, ela só deve ser realizada quando houver:

a. espaço, visibilidade e tempo suficiente.
b. atenção, fadiga e visão.
c. negligência, imprudência e imperícia.
d. atenção, decisão e frustração suficiente.
e. luz, tempo e via.

3. (FEC / DETRAN/RO) Quando uma fina camada de água impede a aderência dos pneus ao solo, o veículo em alta velocidade pode perder o contato com o chão e derrapar. Este fenômeno é denominado aquaplanagem. O procedimento correto, nesse caso, é:

a. tirar o pé do acelerador, não acionar o freio, virar o volante levemente para a direita ou para esquerda e usar a marcha de força.
b. acelerar o veículo, virar o volante para a direita e usar a marcha a ré.
c. tirar o pé do acelerador, acionar o pedal do freio, virar o volante levemente para a esquerda e usar a marcha de força.
d. acelerar o veículo, frear repetidamente pressionando várias vezes o pedal do freio e usar a marcha de força.
e. tirar o pé do acelerador, acionar o freio de mão, virar o volante levemente para a esquerda ou para a direita e usar a marcha de força.

4. (CESPE / PRF/2008) Assinale a opção que está em harmonia com as normas gerais de circulação previstas no CTB.

a. Embora seja recomendável que, antes de colocar o veículo em circulação nas vias públicas, o condutor verifique a existência de combustível suficiente para chegar ao local de destino, não há no CTB previsão expressa a esse respeito.
b. O trânsito de veículos nas vias terrestres abertas à circulação deve ocorrer pelo lado direito da via, não se admitindo exceções quanto a isso.
c. Quando uma pista de rolamento comportar várias faixas de circulação no mesmo sentido, são as da esquerda as destinadas ao deslocamento dos veículos mais lentos e de maior porte, quando não houver faixa especial a eles destinada, e as da direita, destinadas à ultrapassagem e ao deslocamento dos veículos de maior velocidade.
d. O trânsito de veículos sobre passeios e calçadas só poderá ocorrer para que se adentre ou se saia dos imóveis ou áreas especiais de estacionamento e tal restrição não se aplica aos acostamentos.
e. Quando veículos, transitando por fluxos que se cruzem, se aproximarem de local não sinalizado, terá preferência de passagem, no caso de rotatória, aquele que estiver circulando por ela.

5. (DETRAN/RJ / Cartilha) Somente será permitida a ultrapassagem pela direita quando o veículo que estiver à frente for virar para:

a. trás.
b. direita.
c. esquerda.
d. retornar.

6. (DETRAN/RJ / Cartilha) Ao entrar em um túnel provido de iluminação pública, durante a noite, o condutor deverá:
   a. manter aceso o pisca-alerta do veículo.
   b. manter acesos os faróis do veículo, com luz baixa.
   c. acionar os faróis altos do veículo.
   d. manter apagados os faróis do veículo.

7. (DETRAN/RJ / Cartilha) Uma regra de segurança para condutores de motocicletas é:
   a. O uso de óculos de proteção elimina a necessidade de uso de capacete.
   b. A circulação deve ser feita preferencialmente entre as faixas de tráfego.
   c. As ultrapassagens devem ser feitas sempre pela esquerda.
   d. O farol deve ser mantido aceso somente à noite ou em forte nevoeiro.

8. (DETRAN/RJ / Cartilha) Tem prioridade de passagem:
   a. veículo de transporte de carga.
   b. veículo de transporte coletivo.
   c. o automóvel.
   d. ambulância em serviço.

9. (DETRAN/RJ / Cartilha) O triângulo é um equipamento de uso obrigatório que tem por finalidade:
   a. indicar que existe um veículo parado na via.
   b. permitir a troca ou calibragem dos pneus.
   c. proporcionar maior estabilidade ao veículo.
   d. acionar dispositivos de luz do veículo.

10. (DETRAN/RJ / Cartilha) O álcool provoca no condutor:
   a. maior capacidade para prevenir o perigo.
   b. maior atenção para controlar o veículo.
   c. diminuição da capacidade de tomar decisões rápidas e corretas para evitar acidentes.
   d. diminuição da capacidade de tomar decisões erradas.

11. (DETRAN/RJ / Cartilha) O cinto de segurança é projetado para:
   a. proteger os ocupantes do veículo em paradas súbitas e colisões.
   b. proteger o motorista em longos percursos.
   c. ser usado por duas pessoas ao mesmo tempo.
   d. diminuir a velocidade do veículo nas colisões

12. Os elementos básicos da direção defensiva são:
   a. previsão, decisão, direção, poder, habilidades.
   b. atenção, conhecimento, previsão, decisão e habilidades.
   c. atenção, habilidades, previsão, decisão e coordenação motora.
   d. conhecimento, previsão, decisão e precisão.

Julgue os itens em C (Certo) ou E (Errado)

13. O motorista observa à frente uma barreira policial; ele deverá dar luz alta para facilitar a identificação do seu veículo.

14. Dirigir defensivamente significa planejar todas as ações pessoais com antecedência, a fim de prevenir-se contra o mau comportamento de outros usuários do trânsito e as condições adversas.

15. É necessário conhecer as leis de trânsito, dirigir em permanente estado de alerta, prevendo um ato inseguro de outro condutor, decidir e escolher a melhor alternativa e ter habilidade suficiente para se evitar o acidente.

16. O trânsito propicia muitas eventualidades e o condutor defensivo deve estar preparado para enfrentá-las antes mesmo que elas aconteçam. Vendo o perigo com antecedência, teremos mais tempo para reagir e obter resposta do veículo, para isso, fazemos uso do elemento básico *Atenção*.

17. O condutor defensivo precisa ser capaz de manusear os controles de um veículo e executar com bastante perícia e sucesso qualquer das manobras básicas de trânsito, tais como: fazer curvas, ultrapassagens, mudanças de velocidade, estacionar, uma correção de derrapagem e outras, para isso, é preciso habilidade.

18. No caso de estouro de pneu tente consertar a derrapagem, segure firme o volante e pise no freio bruscamente.

19. Em túneis, não esquecer que faróis altos devem ser usados.

20. Com chuva é necessária uma distância maior para frear o carro por causa do perigo de derrapagens, isso ocorre porque aumenta a aderência do pneu com a pista.

21. Aquaplanagem é um fenômeno que ocorre quando os pneus perdem o contato com a pista e o carro começa a deslizar sobre a fina camada de água entre os pneus e o solo.

22. A recomendação da direção defensiva é que o condutor não deve ficar mais do que duas horas seguidas dirigindo.

23. Todo acidente de trânsito pode ser classificado em evitável e não evitável. Acidente evitável é aquele em que você deixou de fazer tudo que razoavelmente poderia ter feito para evitá-lo.

24. Os tipos de Colisões são: com ciclistas, com motocicletas, frontal, com veículo detrás e com veículo da frente.

25. Em condições de visibilidade limitada, um motorista segue um caminhão em um trecho com aclives e declives e deverá não fazer a ultrapassagem, manter a distância de segurança e aguardar o momento adequado para a ultrapassagem.

26. Quando o motorista escutar a sirene de uma viatura policial, ele deverá deixar livre a passagem pela esquerda, indo para a direita da via e parar, se necessário.

SIMULADO DE MECÂNICA

27. Qual é o sistema que substitui o carburador nos veículos modernos?
a. Ignição eletrônica
b. Direção hidráulica
c. Injeção eletrônica
d. Radiador selado

28. Qual o instrumento do painel que marca distância percorrida?
a. Velocímetro
b. Manômetro
c. Tacômetro
d. Odômetro

29. Uma das peças fundamentais do sistema de arrefecimento é
a. o alternador.
b. o distribuidor.
c. a ventoinha.
d. a bateria.

30. Qual a função da bateria?
a. Transformar a energia mecânica em energia elétrica.
b. Armazenar e distribuir energia elétrica.
c. Armazenar energia mecânica.
d. Distribuir a energia para as velas.

31. A mistura ar/combustível é feita pelo
a. distribuidor.
b. sistema de ignição.
c. carburador ou injeção eletrônica.
d. ignição eletrônica.

32. Qual é a peça que transforma a energia de baixa para alta pressão?
a. Alternador.
b. Velas.
c. Cilindros.
d. Bobinas.

33. São cuidados que devemos ter com pneus para garantirmos maior durabilidade:
a. Calibragem periódica.
b. Rodízios periódicos.
c. Efetuar o alinhamento e o balanceamento das rodas.
d. Todas as alternativas estão corretas.

34. Qual o instrumento do painel que mostra a rotação do motor?
a. Tacógrafo.
b. Tacômetro.
c. Odômetro.
d. Termômetro.

35. O velocímetro, instrumento do painel, indica
a. a distância percorrida.
b. a aceleração desenvolvida.
c. a velocidade desenvolvida.
d. o consumo de combustível.

36. Ao acender a luz do manômetro no painel do veículo, o condutor deverá
a. continuar dirigindo até um posto de gasolina.
b. parar o veículo onde estiver e verificar se o gerador está funcionando.
c. parar o veículo em local seguro e verificar o nível do fluido de freio.
d. parar o veículo em local seguro e verificar o nível de óleo.

37. A função da chave de ignição é
a. produzir faísca elétrica para o funcionamento do veículo.
b. acionar o sistema de arrefecimento.
c. acionar o sistema de lubrificação.
d. ligar o sistema de ignição e dar partida no veículo.

38. O sistema elétrico é responsável pelo acionamento
a. da válvula.
b. do sistema de partida do veículo.
c. do freio de pedal.
d. do carburador.

39. Fazem parte do sistema arrefecido a água:
a. Filtro de água.
b. Ventoinha e alternador.
c. Radiador, bomba d'água e ventilador.
d. Ignição e injeção eletrônica.

40. A bobina, as velas e o distribuidor
a. criam a centelha necessária para a explosão da mistura de ar e combustível.
b. indicam a velocidade do veículo.
c. orientam o condutor sobre as condições gerais do veículo.
d. geram carga suficiente para manter a bateria carregada.

41. O painel de instrumento do veículo serve para
a. indicar todo e qualquer tipo de defeito do veículo.
b. indicar a velocidade do veículo.
c. orientar o condutor sobre as condições gerais do veículo.
d. geram carga suficiente para manter a bateria carregada.

42. A função das velas de ignição é:
a. Produzir a centelha elétrica para queima da mistura nos cilindros.
b. Liberar a energia para a bateria.
c. Controlar o centelhamento na câmara de combustível.
d. Nenhuma das alternativas.

GABARITO

1. a
2. a
3. a
4. e
5. c
6. b
7. c
8. d
9. a
10. c
11. a
12. b
13. E
14. C
15. C
16. E
17. C
18. E
19. E
20. E
21. C
22. C
23. C
24. C
25. C
26. C
27. a
28. d
29. c
30. b
31. c
32. d
33. d
34. b
35. c
36. d
37. d
38. b
39. c
40. a
41. c
42. a

Fontes:

Denatran - Ministério das Cidades, maio de 2005.
Disponível em: http://www.denatran.gov.br

http://carros.hsw.uol.com.br

Revista Superinteressante Ed. 212.
Disponível em: http://super.abril.com.br/

Manual do Aluno – Curso de Trânsito teórico e prático – Detran, 2010.